



日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
in this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 8月24日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第237574号

出 願 人  
Applicant(s):

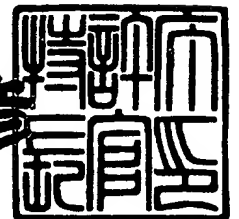
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 3月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3012952

【書類名】 特許願

【整理番号】 99-028

【提出日】 平成11年 8月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地  
富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 蔦森 康浩

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地  
富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 染 真人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地  
富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 鈴木 匠

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078031

【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】

【識別番号】 100099715

【氏名又は名称】 吉田 聡

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9907450

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を、CCDによって光電的に検出し、A/D変換して得たデジタル画像データを記憶する画像データ記憶手段と、前記画像データ記憶手段に記憶されたデジタル画像データを二次元的に展開して、記憶するメモリ手段と、前記メモリ手段に記憶されたデジタル画像データの各画素を注目画素として、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとともに読取り、前記注目画素の濃度信号レベルを前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルと比較して、前記注目画素の濃度信号レベルと前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が所定レベルよりも大きいときに、前記注目画素を異常画素と判定する異常画素判定手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 さらに、前記異常画素判定手段によって、異常画素と判定されたときに、前記注目画素の濃度信号レベルを、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルに基づいて、補正する異常画素補正手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記異常画素判定手段が、前記注目画素の濃度信号レベルが、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最大値よりも高いか否かおよび前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最小値よりも低いかなかを判定し、前記注目画素の濃度信号レベルが、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最大値よりも高いときおよび前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最小値よりも低いときに、前記注目画素の濃度信号レベルと前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が所定レベルよりも大きいかなかを判定するように構成されたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記異常画素判定手段が、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの平均値A、最大値MAXおよび最小値MINを算出し、nを正の定数として、前記注目画素の濃度信号レベルxが、

$$x > A + (MAX - MIN) \times n$$

または、

$$x < A + (MAX - MIN) \times n$$

を充足するときに、前記注目画素の濃度信号レベルと前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が前記所定レベルよりも大きいと判定するように構成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記正の定数  $n$  が 1 以上、2 以下であることを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記異常画素補正手段が、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの前記最大値および最小値を除く前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの平均値と前記注目画素の濃度信号レベルが等しくなるように、前記注目画素の濃度信号レベルを補正するように構成されたことを特徴とする請求項 2 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記注目画素の近傍の画素が、前記注目画素を中心とした  $3 \times 3$  の画素から、前記注目画素を除いた画素によって構成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置に関するものであり、さらに詳細には、CCDを用いて生成したアナログ画像データをデジタル化して得たデジタル画像データに基づいて、生成された画像中に生じる斑点状の特異的な黒い画素や白い画素を、画像全体に悪影響を及ぼすことなく、除去して、画像を補正することのできる画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

蛋白質、核酸配列などの固定された高分子を、化学発光物質と接触して、化学発光を生じさせる標識物質により、選択的に標識し、標識物質によって選択的に標識された高分子と、化学発光物質とを接触させて、化学発光物質と標識物質との接触によって生ずる可視光波長域の化学発光を、光電的に検出して、デジタル画像信号を生成し、画像処理を施して、CRTなどの表示手段あるいは写真フ

イルムなどの記録材料上に、化学発光画像を再生して、遺伝子情報などの高分子に関する情報を得るようにした化学発光検出システムが知られている。

【 0 0 0 3 】

また、蛍光物質を標識物質として使用した蛍光検出 (fluorescence) システムが知られている。この蛍光検出システムによれば、蛍光画像を読み取ることにより、遺伝子配列、遺伝子の発現レベル、蛋白質の分離、同定、あるいは、分子量、特性の評価などをおこなうことができ、たとえば、電気泳動させるべき複数の DNA 断片を含む溶液中に、蛍光色素を加えた後に、複数の DNA 断片をゲル支持体上で電気泳動させ、あるいは、蛍光色素を含有させたゲル支持体上で、複数の DNA 断片を電気泳動させ、あるいは、複数の DNA 断片を、ゲル支持体上で、電気泳動させた後に、ゲル支持体を蛍光色素を含んだ溶液に浸すなどして、電気泳動された DNA 断片を標識し、励起光によって、蛍光色素を励起して、生じた蛍光を検出することによって、画像を生成し、ゲル支持体上の DNA を分布を検出したり、あるいは、複数の DNA 断片を、ゲル支持体上で、電気泳動させた後に、DNA を変性 (denaturation) し、次いで、サザン・ブロッティング法により、ニトロセルロースなどの転写支持体上に、変性 DNA 断片の少なくとも一部を転写し、目的とする DNA と相補的な DNA もしくは RNA を蛍光色素で標識して調製したプローブと変性 DNA 断片とをハイブリダイズさせ、プローブ DNA もしくはプローブ RNA と相補的な DNA 断片のみを選択的に標識し、励起光によって、蛍光色素を励起して、生じた蛍光を検出することにより、画像を生成し、転写支持体上の目的とする DNA を分布を検出したりすることができる。さらに、標識物質により標識した目的とする遺伝子を含む DNA と相補的な DNA プローブを調製して、転写支持体上の DNA とハイブリダイズさせ、酵素を、標識物質により標識された相補的な DNA と結合させた後、蛍光基質と接触させて、蛍光基質を蛍光を発する蛍光物質に変化させ、励起光により、生成された蛍光物質を励起して、生じた蛍光を検出することにより、画像を生成し、転写支持体上の目的とする DNA の分布を検出したりすることもできる。この蛍光検出システムは、オートラジオグラフィのように、放射性物質を使用することなく、簡易に、遺伝子配列などを検出することができるという利点がある。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

このような化学発光検出システムや蛍光システムにおいては、化学発光や蛍光を、CCDカメラ、とくに、冷却CCDカメラによって検出して、化学発光画像や蛍光画像を生成するのが一般的である。

このようにして、画像を、CCDカメラによって光電的に検出して、デジタル画像データを生成し、得られたデジタル画像データに基づいて、画像を生成する場合、しばしば、特異的な黒い画素や白い画素が斑点状に生じることが知られており、従来は、メディアンフィルタなどの平滑化フィルタを用いて、デジタル画像データを補正し、これらの斑点状の画素を除去するのが一般であった。

【0 0 0 5】

しかしながら、平滑化フィルタを用いて、デジタル画像データを補正する場合には、特異的な黒い画素や白い画素以外の画素に対しても、必然的に、平滑化処理がなされるため、斑点状の画素は除去されるものの、画像のエッジが不鮮明になるなど、画像全体に悪影響を及ぼすという問題があった。

ことに、画像中に、関心領域を設定して、定量解析を実行することが要求される化学発光検出システムや蛍光検出システムにあっては、平滑化フィルタを用いて、デジタル蛍光画像データを補正すると、定量解析を実行すべき関心領域内の画素の濃度値が変化してしまうなど、深刻な問題を生じていた。

【0 0 0 6】

したがって、本発明は、CCDを用いて生成したアナログ画像データをデジタル化して得たデジタル画像データに基づいて、生成された画像中に生じる斑点状の特異的な黒い画素や白い画素を、画像全体に悪影響を及ぼすことなく、除去して、画像を補正することのできる画像処理装置を提供することを目的とするものである。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明のかかる目的は、光を、CCDによって光電的に検出し、A/D変換して得たデジタル画像データを記憶する画像データ記憶手段と、前記画像データ

記憶手段に記憶されたデジタル画像データを二次元的に展開して、記憶するメモリ手段と、前記メモリ手段に記憶されたデジタル画像データの各画素を注目画素として、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとともに読取り、前記注目画素の濃度信号レベルを前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルと比較して、前記注目画素の濃度信号レベルと前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が所定レベルよりも大きいときに、前記注目画素を異常画素と判定する異常画素判定手段を備えた画像処理装置によって達成される。

## 【 0 0 0 8 】

本発明によれば、メモリ手段に記憶されたデジタル画像データの各画素を注目画素として、注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとともに読取り、異常画素判定手段によって、注目画素の濃度信号レベルを注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルと比較して、注目画素の濃度信号レベルと注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が所定レベルよりも大きいときに、注目画素を異常画素と判定する異常画素判定手段を備えている。したがって、光をCCDカメラによって光電的に検出して、デジタル画像データを生成し、デジタル画像データに基づいて、画像を生成した際、画像中に、特異的な黒い画素や白い画素が斑点状に生じた場合にも、各画素毎に、特異的な黒い画素あるいは白い画素か否かを判定し、その画素が特異的な黒い画素あるいは白い画素であって、異常画素であると判定したときに、その画素の濃度信号レベルを、個別に、所望のように、補正することが可能となり、従来のように、メディアンフィルタなどの平滑化フィルタを用いて、デジタル画像データを補正し、これらの斑点状の特異的な黒い画素ないし白い画素を除去する場合と異なって、画像のエッジが不鮮明になったりすることがなく、画像中に、関心領域を設定して、定量解析を実行することが要求される化学発光検出システムや蛍光検出システムにあっては、定量解析を実行すべき関心領域内の画素の濃度値が変化してしまうことを確実に防止して、画像から、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素を除去することが可能となる。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の好ましい実施態様においては、画像処理装置は、さらに、前記異常画素判定手段によって、異常画素と判定されたときに、前記注目画素の濃度信号レ



ベルを、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルに基づいて、補正する異常画素補正手段を備えている。

本発明の好ましい実施態様によれば、メモリ手段に記憶されたデジタル画像データの各画素を注目画素として、注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとともに読取り、異常画素判定手段によって、注目画素の濃度信号レベルを注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルと比較して、注目画素の濃度信号レベルと注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が所定レベルよりも大きいときに、注目画素を異常画素と判定し、異常画素補正手段によって、注目画素の濃度信号レベルを、注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルに基づいて、補正するように構成されている。したがって、光をCCDカメラによって光電的に検出して、デジタル画像データを生成し、デジタル画像データに基づいて、画像を生成した際、画像中に、特異的な黒い画素や白い画素が斑点状に生じた場合にも、各画素毎に、特異的な黒い画素あるいは白い画素か否かを判定し、その画素が特異的な黒い画素あるいは白い画素であって、異常画素であると判定したときに、その画素の濃度信号レベルを、その画素の近傍の画素の濃度信号レベルに基づいて、補正しているので、従来のように、メディアンフィルタなどの平滑化フィルタを用いて、デジタル画像データを補正し、これらの斑点状の特異的な黒い画素ないし白い画素を除去する場合と異なって、画像のエッジが不鮮明になったりすることがなく、画像中に、関心領域を設定して、定量解析を実行することが要求される化学発光検出システムや蛍光検出システムにあっては、定量解析を実行すべき関心領域内の画素の濃度値が変化してしまうことを確実に防止して、画像から、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素を除去することが可能となる。

【0010】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記異常画素判定手段が、前記注目画素の濃度信号レベルが、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最大値よりも高いか否かおよび前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最小値よりも低いかなどを判定し、前記注目画素の濃度信号レベルが、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最大値よりも高いときおよび前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最小値よりも低いときに、前記注目画素の濃度信号

レベルと前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が所定レベルよりも大きいか否かを判定するように構成されている。

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、異常画素判定手段によって、注目画素の濃度信号レベルが、注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最大値よりも高いとき、あるいは、注目画素の濃度信号レベルが、注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの最小値よりも低いときに限って、異常画素判定手段によって、注目画素の濃度信号レベルと注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が所定レベルよりも大きいか否かが判定されているので、演算処理を効率化することが可能になる。

#### 【0011】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記異常画素判定手段が、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの平均値  $A$ 、最大値  $MAX$  および最小値  $MIN$  を算出し、 $n$  を正の定数として、前記注目画素の濃度信号レベル  $x$  が、 $x > A + (MAX - MIN) \times n$ 、または、 $x < A + (MAX - MIN) \times n$  を充足するときに、前記注目画素の濃度信号レベルと前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が前記所定レベルよりも大きいと判定するように構成されている。

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、注目画素は、単に、濃度信号レベルが近傍の画素の濃度信号レベルよりも高いか、低いだけで、特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当するものでないにもかかわらず、特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素と判定することを防止して、特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する注目画素のみを、確実に、異常画素と判定することが可能になる。

#### 【0012】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記正の定数  $n$  が 1 以上、2 以下に設定されている。

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、 $n$  が大きすぎて、注目画素が、特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素であるにもかかわらず、異常画素ではないと判定し、また、 $n$  が小さすぎて、注目画素が、特異的な黒い画

素あるいは白い画素に該当する異常画素でないにもかかわらず、異常画素である判定することを防止して、特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する注目画素のみを、より確実に、異常画素と判定することが可能になる。

#### 【0013】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記異常画素補正手段が、前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの前記最大値および最小値を除く前記注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルの平均値と前記注目画素の濃度信号レベルが等しくなるように、前記注目画素の濃度信号レベルを補正するように構成されている。

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、注目画素の近傍の画素中に、近傍の画素の濃度信号レベルに比して、濃度信号レベルが異常に高いか、低い斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素が存在した場合に、異常画素と判定した注目画素の濃度信号レベルが、その注目画素の近傍の異常画素の影響を受けて、不適切に補正されることを、確実に、防止することが可能となる。

#### 【0014】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記注目画素の近傍の画素が、前記注目画素を中心とした $3 \times 3$ の画素から、前記注目画素を除いた画素によって構成されている。

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、簡易な演算処理で、注目画素が異常画素か否かを判定し、注目画素が異常画素と判定された場合に、注目画素の濃度信号レベルを補正することが可能になる。

#### 【0015】

#### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づいて、本発明にかかる好ましい実施態様につき、詳細に説明を加える。

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置によって、処理されるべき蛍光画像を生成する画像生成装置の略正面図である。画像生成装置は、蛍光物質の画像を担持している画像担体からの蛍光および化学発光物質と標識物質

との接触によって生ずる化学発光を検出し、可視画像を生成可能に構成されている。

図1において、画像生成装置は、冷却CCDカメラ1、暗箱2およびパーソナルコンピュータ3とを有している。図1に示されるように、パーソナルコンピュータ3は、CRT4とキーボード5を備えている。

#### 【0016】

図2は、冷却CCDカメラ1の略縦断面図である。

図2に示されるように、冷却CCDカメラ1は、CCD6と、アルミニウムなどの金属により作られた伝熱板7と、CCD6を冷却するためのペルチエ素子8と、CCD6の前面に配置されたシャッタ9と、CCD6が生成したアナログ画像データをデジタル画像データに変換するA/D変換器10と、A/D変換器10によってデジタル化された画像データを一時的に記憶する画像データバッファ11と、冷却CCDカメラ1の動作を制御するカメラ制御回路12とを備えている。暗箱2との間に形成された開口部は、ガラス板15によって閉じられており、冷却CCDカメラ1の周囲には、ペルチエ素子8が発する熱を放熱するための放熱フィン16が長手方向のほぼ全面にわたって形成されている。

ガラス板15の前面の暗箱2内には、レンズフォーカス調整機能を有するカメラレンズ17が取付けられている。

#### 【0017】

図3は、暗箱2の略縦断面図である。

図3に示されるように、暗箱2内には、発光波長中心が450nmの励起光を発する第一の青色LED光源21が設けられており、第一の青色LED光源21の斜め上方には、発光波長中心が450nmの励起光を発する第二の青色LED光源22および第三の青色LED光源23が設けられている。第一の青色LED光源21の上面には、フィルタ24が貼着され、第二の青色LED光源22および第三の青色LED光源23の前面には、それぞれ、フィルタ25およびフィルタ26が貼着されている。フィルタ24、25、26は、450nm近傍の波長以外の蛍光物質の励起に有害な光をカットし、450nm近傍の波長の光のみを透過する性質を有している。カメラレンズ17の前面には、450nm近傍の励

起光をカットするフィルタ 2 7 が、取り外し可能に設けられている。

#### 【0018】

図 4 は、パーソナルコンピュータ 3 の周辺のブロックダイアグラムである。

図 4 に示されるように、パーソナルコンピュータ 3 は、冷却 CCD カメラ 1 の露出を制御する CPU 3 0 と、冷却 CCD カメラ 1 の生成した画像データを画像データバッファ 1 1 から読み出す画像データ転送手段 3 1 と、画像データを記憶する画像データ記憶手段 3 2 と、画像データ記憶手段 3 2 に記憶された画像データに画像処理を施す画像処理装置 3 3 と、画像データ記憶手段 3 2 に記憶された画像データに基づき、CRT 4 の画面上に可視画像を表示する画像表示手段 3 4 とを備えている。第一の青色 LED 光源 2 1、第二の青色 LED 光源 2 2 および第三の青色 LED 光源 2 3 は光源制御手段 3 5 によって制御されており、光源制御手段 3 5 には、キーボード 5 から、CPU 3 0 を介して、指示信号が入力されるように構成されている。CPU 3 0 は、冷却 CCD カメラ 1 のカメラ制御回路 1 2 に種々の信号を出力可能に構成されている。

#### 【0019】

図 5 は、CCD 6 の周辺のブロックダイアグラムである。

図 5 に示されるように、CCD 6 は、光電センサ 4 0 と出力増幅器 4 2 を備えており、光電センサ 4 0 に蓄積された電荷は、電荷転送路 4 4 を介して、出力増幅器 4 2 に送られて、出力されるように構成されている。電荷転送路 4 4 からの電荷の転送は、読み出し制御回路 4 6 によって制御され、読み出し制御回路 4 6 は、カメラ制御回路 1 4 により制御されている。

#### 【0020】

図 1 ないし図 5 に示された冷却 CCD カメラ 1 を備えた画像生成装置は、蛍光物質の画像を担持している画像担体からの蛍光および化学発光物質と標識物質との接触により生ずる化学発光を検出し、蛍光画像および化学発光画像を生成可能に構成されており、蛍光画像を生成する場合には、以下のようにして、蛍光物質の画像を担持している画像担体からの蛍光を検出し、可視画像を生成する。ここに、画像担体が蛍光物質の画像を担持しているとは、蛍光色素によって標識された試料の画像を担持している場合と、酵素を標識された試料と結合させた後に、

酵素を蛍光基質と接触させて、蛍光基質を蛍光を発する蛍光物質に変化させ、得られた蛍光物質の画像を担持している場合とを包含している。

#### 【 0 0 2 1 】

まず、ユーザーにより、第一の青色LED光源21あるいは第二の青色LED光源22および第三の青色LED光源23がオンされ、カメラレンズ17を用いて、レンズフォーカス合わせがなされる。次いで、蛍光画像を担持している画像担体（図示せず）がフィルタ24上に載置されて、暗箱2が閉じられる。その後、ユーザーがキーボード5に露出開始信号を入力すると、光源制御手段35により、第一の青色LED光源21あるいは第二の青色LED光源22および第三の青色LED光源23がオンされて、画像担体に向けて、励起光が発せられる。同時に、露出開始信号は、CPU30を介して、冷却CCDカメラ1のカメラ制御回路12に入力され、カメラ制御回路12によって、シャッタ9が開かれ、CCD6の露出が開始される。

第一の青色LED光源21あるいは第二の青色LED光源22および第三の青色LED光源23から発せられた励起光は、フィルタ24、25、26により、450nm近傍の波長の光以外の波長成分がカットされ、その結果、450nm近傍の波長の光によって、画像担体中の蛍光物質が励起されて、蛍光が発せられる。

#### 【 0 0 2 2 】

画像担体中の蛍光物質から発せられた蛍光は、フィルタ27およびカメラレンズ17を介して、冷却CCDカメラ1のCCD6の光電面に入射し、光電面に画像を形成する。CCD6の光電センサ40は、こうして、光電面に形成された画像の光を受け、これを電荷の形で蓄積する。フィルタ27によって、励起光である450nm近傍の波長の光がカットされるため、画像担体18中の蛍光物質から発せられた蛍光のみが、CCD6の光電センサ40によって受光される。

所定の露出時間が経過すると、CPU30は、冷却CCDカメラ1のカメラ制御回路12に露出完了信号を出力する。カメラ制御回路12は、CPU30から露出完了信号を受けると、読み出し制御回路46を駆動して、CCD6の光電センサ40が電荷の形で蓄積したアナログ画像データを、電荷転送路44を介して

、10フレーム/sec 未満の低速で、出力増幅器42に送り、さらに、A/D変換器10に転送させて、ディジタル化し、画像データバッファ11に一時的に記憶させる。

#### 【0023】

カメラ制御回路12に露出完了信号を出力すると同時に、CPU30は、画像データ転送手段31にデータ転送信号を出力して、冷却CCDカメラ1の画像データバッファ11から画像データを読み出させ、画像データ記憶手段32に記憶させる。

その後、ユーザーがキーボード5に画像生成信号を入力すると、画像表示手段35により、データ記憶手段33に記憶された画像データが読み出され、必要に応じて、画像処理装置33によって、画像処理が施され、画像処理が施された画像データに基づいて、CRT4の画面上に、蛍光画像が表示される。

#### 【0024】

他方、化学発光画像を生成する場合には、フィルタ27を取り除き、第一の青色LED光源21、第二の青色LED光源22および第三の青色LED光源23をいずれもオフ状態に保持し、フィルタ24上に、化学発光を発するサンプルである画像担体（図示せず）を載置して、画像担体から発せられる化学発光を検出する以外は、蛍光画像を生成する場合と全く同様にして、画像担体から発せられる化学発光を、CCD6によって光電的に検出させ、所定の露出時間が経過すると、CPU30から、冷却CCDカメラ1のカメラ制御回路12に露出終了信号が出力され、冷却CCDカメラ1による化学発光画像の生成が完了する。得られた化学発光画像データは、蛍光画像データと全く同様にして、画像データ記憶手段32に記憶される。

#### 【0025】

図6は、画像処理装置33のブロックダイアグラムである。

図6に示されるように、画像処理装置33は、画像処理を実行するデータ処理部50および画像データ記憶手段32に記憶された画像データを一時的に記憶する一時メモリ51を備えている。一時メモリ51は、画像データを、二次元的に展開して、一時的に記憶するように構成されている。

## 【 0 0 2 6 】

画像処理装置 3 3 は、さらに、一時メモリ 5 1 に一時的に記憶された画像データの中から、画像データの一部を選択する画像データ選択部 5 2 と、画像データ選択部 5 2 により選択された画像データを拡大あるいは縮小する画像データ拡大／縮小部 5 3 と、画像データ拡大／縮小部 5 3 により拡大あるいは縮小された画像データを、二次元的に展開して、一時的に記憶する拡大／縮小画像データ記憶部 5 4 と、CRT 4 の画面上に表示すべき種々の図形データを記憶する図形データ記憶部 5 5 と、図形データ記憶部 5 5 に記憶された図形データの中から、所定の図形データを選択し、拡大／縮小画像データ記憶部 5 4 に二次元的に展開されて、一時的に記憶された画像データに重ね合わせるために、位置およびサイズを指定する図形データ設定部 5 6 と、拡大／縮小画像データ記憶部 5 4 に一時的に記憶された画像データと、図形データ設定部 5 6 によって選択され、CRT 4 の画面上に表示すべき図形データとを合成するデータ合成部 5 7 と、データ合成部 5 7 によって合成された画像データおよび図形データを、二次元的に展開して、一時的に記憶する合成データ記憶部 5 8 と、合成データ記憶部 5 8 に一時的に記憶された画像データおよび図形データの中から、所定のデータ領域を選択するデータ領域選択部 5 9 と、データ領域選択部 5 9 によって選択された画像データおよび図形データのデータ領域内のデータを、二次元的に展開して、一時的に記憶するウインドメモリ 6 0 と、ウインドメモリ 6 0 内に、二次元的に展開されて、一時的に記憶された画像データを補正する画像データ補正部 6 1 と、ウインドメモリ 8 4 に記憶された画像データおよび図形データを、CRT 4 の画面上に表示する画像表示部 6 2 を備えている。

## 【 0 0 2 7 】

画像データ選択部 5 2 には、選択画像データ決定手段 7 0 からの画像データ選択信号が入力され、画像データ拡大／縮小部 5 3 には、画像データ倍率決定手段 7 1 からの拡大／縮小信号が入力される。さらに、図形データ設定部 5 6 には、図形データ表示手段 7 2 からの図形データ表示信号が入力され、データ合成部 5 7 には、データ合成指示手段 7 3 から、どの図形データを選択し、どのように、画像データと図形データを合成して、CRT 4 の画面上に表示するかを決定する



データ合成信号が入力される。また、データ領域選択部 5 9 には、データ領域指定手段 7 4 からのデータ領域指定信号が入力される。さらに、画像データ補正部 6 1 には、画像データ補正指示手段 7 5 からの画像データ補正信号が入力され、画像表示部 6 2 には、画像表示指示手段 7 6 からの画像表示指示信号が入力される。

ここに、本実施態様においては、選択画像データ決定手段 7 0、画像データ倍率決定手段 7 1、図形データ表示手段 7 2、データ合成指示手段 7 3、データ領域指定手段 7 4、画像データ補正指示手段 7 5 および画像表示指示手段 7 6 は、マウス（図示せず）によって操作可能に構成されている。

#### 【 0 0 2 8 】

図 7 は、画像データ補正部 6 1 のブロックダイアグラムである。

図 7 に示されるように、画像データ補正部 6 1 は、ウインドメモリ 6 0 内に、二次元的に展開されて、一時的に記憶された画像データを、読み出して、記憶する画像データメモリ 8 0 と、ウインドメモリ 6 0 内に、二次元的に展開されて、一時的に記憶された画像データを、画素毎に、順次、走査し、走査する画素（本明細書においては、「注目画素」という。）を中心とした 3 × 3 の画素の画素データを読み出す画素データ読出し部 8 1 と、画素データ読出し部 8 1 によって読み出された画素データに基づいて、注目画素が、CCD 6 による読取りに起因して、特異的に、CRT 4 の画面上に、黒い画素あるいは白い画素として表示された異常画素であるか否かを判定する異常画素判定部 8 2 と、異常画素判定部 8 2 によって、異常画素と判定された画素の濃度信号レベルを補正し、画像データメモリ 8 0 に記憶された画像データ中の画素の濃度信号レベルを書き換える異常画素補正部 8 3 を備えている。

#### 【 0 0 2 9 】

以上のように構成された本発明の実施態様にかかる画像処理装置 3 3 は、以下のようにして、画像データ記憶手段 3 2 に記憶された画像データに基づいて、化学発光画像または蛍光画像を、CRT 4 の画面上に表示する。

まず、画像データ記憶手段 3 2 に記憶された画像データが読み出され、一時メモリ 5 1 に、二次元的に展開されて、記憶される。次いで、選択画像データ決定

手段 7 0 が操作されて、一時メモリ 5 1 に二次元的に展開されて、記憶された画像データの一部が選択され、画像データ選択部 5 2 に、二次元的に展開されて、記憶される。その後、画像データ選択部 5 2 に、二次元的に展開されて、記憶された画像データは、拡大も縮小もされることなく、拡大／縮小画像データ記憶部 5 4 に、二次元的に展開されて、記憶され、さらに、図形データが合成されることなく、合成データ記憶部 5 8 に、二次元的に展開されて、記憶される。合成データ記憶部 5 8 に二次元的に展開されて、記憶された画像データは、ウインドメモリ 6 0 に、二次元的に展開されて、記憶され、画像表示指示手段 7 6 が操作されることによって、CRT 4 の画面上に、画像として表示される。

## 【 0 0 3 0 】

ユーザーは、CRT 4 の画面上に表示された画像を観察し、必要に応じて、画像データ倍率決定手段 7 1 を操作して、画像データ拡大／縮小部 5 3 により、画像データ選択部 5 2 に二次元的に展開されて、記憶された画像データが拡大あるいは縮小し、画像データを、拡大／縮小画像データ記憶部 5 4 に、二次元的に展開して、記憶させる。次いで、拡大／縮小画像データ記憶部 5 4 に二次元的に展開されて、記憶された画像データは、データ合成部 5 7 によって読み出され、合成データ記憶部 5 8 に、二次元的に展開されて、記憶される。その後、ユーザーが、データ領域指定手段 7 4 を操作して、合成データ記憶部 5 8 に二次元的に展開されて、記憶された画像データの一部の領域を指定すると、指定された画像データが、ウインドメモリ 6 0 に送られて、二次元的に展開されて、記憶され、画像表示指示手段 7 6 が操作されると、画像表示部 6 2 により、CRT 4 の画面上に、画像として表示される。

## 【 0 0 3 1 】

こうして、CRT 4 の画面上に表示された画像は、画像担体から発せられた光が、CCD 6 によって、光電的に検出され、A/D変換器 1 0 によって、デジタル化されて、得られたデジタル画像データに基づくものであることに起因して、しばしば、特異的に、斑点状の黒い画素および白い画素を含んでいる。このような場合、従来は、メディアンフィルタなどの平滑化フィルタを用いて、画像データを補正して、斑点状の特異的な黒い画素および白い画素を除去していた。

しかしながら、平滑化フィルタを用いて、画像データを補正する場合には、特異的な黒い画素や白い画素以外の画素に対しても、必然的に、平滑化処理がなされるため、斑点状の画素は除去されるものの、画像のエッジが不鮮明になったり、化学発光検出システムや蛍光検出システムにあっては、定量解析を実行すべき関心領域内の画素の濃度値が変化してしまうなど、画像全体に悪影響を及ぼすという欠陥があった。

#### 【 0 0 3 2 】

そこで、本実施態様にかかる画像処理装置 3 3 においては、C R T 4 の画面上に表示された画像を観察した結果、ユーザーが、斑点状の特異的な黒い画素および白い画素が画像に含まれていると判定し、それらを除去しようとするときは、画像データ補正部 6 1 によって、以下のようにして、画像データを補正して、斑点状の黒い画素および白い画素を、C R T 4 の画面上に表示されている画像から、除去するように構成されている。

ユーザーが、C R T 4 の画面中に表示された異常画素除去ボタンをクリックすると、画像データ補正指示手段 7 5 が操作され、画像データ補正指示信号が、画像データ補正部 6 1 に入力される。

画像データ補正指示信号を受けると、画像データ補正部 6 1 は、まず、画像データメモリ 8 0 に、ウインドメモリ 6 0 内に、二次元的に展開されて、記憶されている画像データが記憶させる。

#### 【 0 0 3 3 】

次いで、画素データ読出し部 8 1 は、C R T 4 の画面上に表示されている蛍光画像の左上から右下への走査に対応するように、ウインドメモリ 6 0 内に、二次元的に展開されて、記憶されている画像データ中の画素のデータを、順次、読み出す。画素データの読出しに際し、画素データ読出し部 8 1 は、画素データを読み出す注目画素のみならず、注目画素の近傍の画素の画素データ、具体的には、注目画素を中心とする  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルデータを読み出すように構成されている。

画素データ読出し部 8 1 により、読み出された注目画素を中心とする  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルデータは、異常画素判定部 8 2 および異常画素補正部 8 3

に出力される。

【 0 0 3 4 】

図 8 は、異常画素判定部 8 2 に送られた注目画素を中心とする 3 × 3 の画素のデータを概念的に示す図面である。

注目画素 C を中心とする 3 × 3 の画素は、たとえば、図 8 に示されるような種々の濃度信号レベルを有している。

画像担体から発せられた光が、CCD 6 によって、光電的に検出され、A/D 変換器 1 0 によって、デジタル化されて得られたデジタル画像データに基づいて、CRT 4 の画面上に、画像が生成されたことに起因する斑点状の特異的な黒い画素または白い画素は、一般に、近傍の画素に比して、異常に高い濃度信号レベルを有するかあるいは異常に低い濃度信号レベルを有している。

【 0 0 3 5 】

そこで、異常画素判定部 8 2 は、まず、注目画素 C の濃度信号レベルが、3 × 3 の画素中の濃度信号レベルの中で、最大かあるいは最小かを判定する。

その結果、注目画素 C の濃度信号レベルが、3 × 3 の画素中の濃度信号レベルの中で、最大であるときは、その画素は、斑点状の特異的な黒い画素である可能性があるが、3 × 3 の画素中で、濃度信号レベルが最大でも、他の画素の濃度信号レベルに比し、異常に高いというわけではない場合には、それが、画像担体から発せられた光が、CCD 6 によって、光電的に検出され、A/D 変換器 1 0 によって、デジタル化されて得られたデジタル画像データに基づいて、CRT 4 の画面上に、画像が生成されたことに起因する特異的なものではないと考えられるので、異常画素判定部 8 2 は、さらに、3 × 3 の画素中の注目画素 C を除く画素の濃度信号レベルの平均値 A、最大値 MAX および最小値 MIN を算出し、注目画素 C の濃度信号レベル x が次式を充足するか否かを判定する。

$$x > A + (MAX - MIN) \times n$$

ここに、n は正の定数であり、本実施態様においては、1 ないし 2 の範囲に設定されている。

【 0 0 3 6 】

その結果、YES のときは、注目画素 C の濃度信号レベル x は、注目画素 C を

中心とする  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルの中で、異常に高く、画像担体から発せられた光が、CCD 6 によって、光電的に検出され、A/D変換器 10 によって、デジタル化されて得られたデジタル画像データに基づいて、CRT 4 の画面上に、画像が生成されたことに起因する斑点状の特異的な黒い画素であると判定されるから、異常画素判定部 8 2 は、注目画素 C を、斑点状の特異的な黒い画素であって、異常画素であると判定し、補正信号を、異常画素補正部 8 3 に出力する。

これに対して、NO のときは、異常画素判定部 8 1 は、注目画素 C は、斑点状の特異的な黒い画素ではないと判定し、非補正信号を、異常画素補正部 8 3 に出力する。

#### 【0037】

これに対して、注目画素 C の濃度信号レベルが、 $3 \times 3$  の画素中の濃度信号レベルの中で、最小であるときは、その画素は、斑点状の特異的な白い画素である可能性があるが、 $3 \times 3$  の画素中で、濃度信号レベルが最小でも、他の画素の濃度信号レベルに比し、異常に低いというわけではない場合には、それが、画像担体から発せられた光が、CCD 6 により、光電的に検出され、A/D変換器 10 によって、デジタル化されて得られたデジタル画像データに基づいて、CRT 4 の画面上に、画像が生成されたことに起因する特異的なものではないと考えられるので、異常画素判定部 8 2 は、さらに、 $3 \times 3$  の画素中の濃度信号レベルの平均値 A、最大値 MAX および最小値 MIN を算出し、注目画素 C の濃度信号レベル  $x$  が次式を充足するか否かを判定する。

$$x < A + (MAX - MIN) \times n$$

ここに、 $n$  は定数であり、通常は、1 ないし 2 の範囲に設定される。

#### 【0038】

その結果、YES のときは、注目画素 C の濃度信号レベル  $x$  は、注目画素 C を中心とする  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルの中で、異常に低く、画像担体から発せられた光が、CCD 6 によって、光電的に検出され、A/D変換器 10 によって、デジタル化されて得られたデジタル画像データに基づいて、CRT 4 の画面上に、画像が生成されたことに起因する斑点状の特異的な白い画素であると

判定されるから、異常画素判定部 8 2 は、注目画素 C を、斑点状の特異的な白い画素であって、異常画素であると判定し、補正信号を、異常画素補正部 8 3 に出力する。

これに対して、NO のときは、異常画素判定部 8 2 は、注目画素 C は、斑点状の特異的な白い画素ではないと判定し、非補正信号を、異常画素補正部 8 3 に出力する。

#### 【 0 0 3 9 】

これに対して、注目画素 C の濃度信号レベルが、 $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベル中で、最大でも、最小でもないときは、その画素は、斑点状の特異的な黒い画素でも、白い画素でもないと判定されるから、異常画素判定部 8 2 は、非補正信号を、異常画素補正部 8 3 に出力する。

異常画素補正部 8 3 は、異常画素判定部 8 2 から補正信号を受けると、画素データ読み出し部 8 1 から入力された注目画素 C を中心とする  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルデータに基づき、注目画素 C ならびに  $3 \times 3$  の画素中の注目画素 C を除いた画素の濃度信号レベルの最大値 MAX および最小値 MIN を与える画素を除く、6 つの画素の濃度信号レベルの平均値を算出し、注目画素 C の濃度信号レベル  $x$  に、この平均値を割り当て、画像データメモリ 8 0 中に、二次元的に展開されて、記憶された画像データ中の注目画素 C の濃度信号レベル  $x$  を書き換え、画素データ読み出し部 8 1 に、画素データ読み出し指示信号を出力する。

#### 【 0 0 4 0 】

他方、異常画素判定部 8 2 から補正信号を受けたときは、異常画素補正部 8 3 は、画像データメモリ 8 0 中に、二次元的に展開されて、記憶された画像データ中の注目画素 C の濃度信号レベル  $x$  を書き換えることなく、画素データ読み出し部 8 1 に、画素データ読み出し指示信号を出力する。

画素データ読み出し部 8 1 は、異常画素補正部 8 3 から画素データ読み出し指示信号を受けると、ウィンドメモリ 6 0 から、注目画素 C に隣接する画素を注目画素として、その画素を中心とした  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルデータを読み出し、同様にして、注目画素が異常画素か否かを判定し、異常画素と判定したときは、注目画素の濃度信号レベルの書き換えを実行する。

## 【 0 0 4 1 】

こうして、画素データ読出し部 8 1 が、C R T 4 の画面上に表示されている画像の左上から右下への走査に対応するように、ウインドメモリ 6 0 内に、二次元的に展開されて、記憶されている画像データ中の画素のデータを、順次、読み出して、注目画素が異常画素か否かを判定し、異常画素と判定したときは、注目画素の濃度信号レベルの書き換えを実行し、C R T 4 の画面上に表示されている画像の右下の画素に対応する画素を注目画素として、異常画素か否かの判定および濃度信号レベルの書き換えが完了すると、異常画素補正部 8 3 は、画像データメモリ 8 0 に記憶され、異常画素の濃度信号レベルの書き換えが完了した画像データをウインドメモリ 6 0 に出力し、ウインドメモリ 6 0 内に、二次元的に展開されて、記憶されている画像データを上書きする。

その結果、異常画素の濃度信号レベルが補正された画像データに基づいて、画像担体から発せられた光が、C C D 6 によって、光電的に検出され、A / D 変換器 1 0 によって、デジタル化されて得られたデジタル画像データに基づいて、C R T 4 の画面上に、画像が生成されたことに起因する斑点状の特異的な黒い画素および白い画素が除去された蛍光画像が、C R T 4 の画面上に表示される。

## 【 0 0 4 2 】

本実施態様によれば、画像データ補正部 6 1 の画素データ読出し部 8 1 が、C R T 4 の画面上に表示されている画像の左上から右下への走査に対応するように、ウインドメモリ 6 0 内に、二次元的に展開されて、記憶されている画像データ中の画素のデータを、順次、読み出して異常画素判定部 8 2 が、注目画素 C を中心とする  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルに基づき、注目画素 C の濃度信号レベルが、 $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベル中で、最大か否かを判定し、最大のときは、注目画素 C の濃度信号レベルを、注目画素 C を除く  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルの平均値、最大値および最小値と比較して、注目画素 C の濃度信号レベルが、近傍の  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベル中で、異常に高いか否かを判定して、注目画素 C が斑点状の特異的な黒い画素に該当する異常画素か否かを判定し、また、注目画素 C の濃度信号レベルが、 $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベル中で、最小か否かを判定し、最小のときは、注目画素 C の濃度信号レベルを、注目画素 C を除く

3×3の画素の濃度信号レベルの平均値、最大値および最小値と比較して、注目画素Cの濃度信号レベルが、近傍の3×3の画素の濃度信号レベル中で、異常に低いか否かを判定して、注目画素Cが斑点状の特異的な白い画素に該当する異常画素か否かを判定し、注目画素が、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素であると判定したときは、異常画素補正部83が、画像データメモリ80内に、二次元的に展開されて、記憶されている画像データ中の注目画素Cの濃度信号レベルが、注目画素Cならびに注目画素Cを除く3×3の画素のうち、最大値および最小値を与える画素を除いた6つの画素の濃度信号レベルと等しくなるように、注目画素Cの濃度信号レベルを書き換える処理を、ウインドメモリ60内に、二次元的に展開されて、記憶されている画像データ中のすべての画素に対して、個々に、実行している。したがって、従来のように、画像データ全体に対して、平滑化処理を施す場合のように、画像のエッジが不鮮明になったりすること防止することができ、化学発光検出システムや蛍光検出システムにあっては、関心領域を画定して、定量解析を実行する場合に、関心領域内の画素の濃度信号レベルが変化することを防止することができ、所望のように、鮮明な画像をCRT4の画面上に生成し、関心領域を画定して、定量解析を実行することが可能になる。

## 【0043】

さらに、本実施態様によれば、注目画素Cを中心とする3×3の画素の濃度信号レベルに基づき、まず、注目画素Cの濃度信号レベルが、3×3の画素の濃度信号レベル中で、最大か否かを判定し、最大でないと判定したときは、注目画素Cは、斑点状の特異的な黒い画素に該当する異常画素ではないと判定し、また、まず、注目画素Cの濃度信号レベルが、3×3の画素の濃度信号レベル中で、最小か否かを判定し、最小でないと判定したときは、注目画素Cは、斑点状の特異的な白い画素に該当する異常画素ではないと判定している。したがって、注目画素Cの濃度信号レベルが、3×3の画素の濃度信号レベル中で、最大でも、最小でもないときは、注目画素Cは、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素ではないと判定して、さらに、演算を行わないように構成されているから、演算効率を向上させることが可能となる。



## 【 0 0 4 4 】

また、本実施態様によれば、異常画素補正部 8 3 は、画像データメモリ 8 0 内に、二次元的に展開されて、記憶されている画像データ中の注目画素 C の濃度信号レベルが、注目画素 C ならびに注目画素 C を除く  $3 \times 3$  の画素のうち、最大値および最小値を与える画素を除いた 6 つの画素の濃度信号レベルと等しくなるように、注目画素 C の濃度信号レベルを書き換えているので、注目画素 C を除く  $3 \times 3$  の画素の中に、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素が存在する場合にも、異常画素の影響を受けることなく、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素と判定された注目画素 C の濃度信号レベルを適切に補正することが可能となる。

## 【 0 0 4 5 】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

たとえば、前記実施態様においては、化学発光画像および蛍光画像を、CCD 6 によって検出して得た画像データを処理する場合につき、説明を加えたが、本発明は、化学発光画像および蛍光画像を、CCD 6 によって検出して得た画像データを処理する場合に限定されることなく、CCD を用いて生成したアナログ画像データをディジタル化して得たディジタル画像データに基づいて、生成された画像から、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素を除去し、画像データを補正する場合に、広く、適用することができる。

## 【 0 0 4 6 】

また、前記実施態様においては、注目画素 C を中心とする  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルに基づいて、注目画素 C が、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素かを判定しているが、注目画素 C を中心とする  $3 \times 3$  の画素の濃度信号レベルに基づくことは必ずしも必要でなく、たとえば、注目画素 C を中心とする  $5 \times 5$  の画素の濃度信号レベルあるいは注目画素 C を中心とする  $7 \times 7$  に基づいて、注目画素 C が、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素かを判定することもできる。

## 【 0 0 4 7 】

さらに、前記実施態様においては、まず、注目画素Cの濃度信号レベルが、 $3 \times 3$ の画素の濃度信号レベル中で、最大であるか否かを判定し、次いで、最大のときは、注目画素Cの濃度信号レベルを、注目画素Cを除く $3 \times 3$ の画素の濃度信号レベルの平均値、最大値および最小値と比較して、注目画素Cの濃度信号レベルが、近傍の $3 \times 3$ の画素の濃度信号レベル中で、異常に高いか否かを判定して、注目画素Cが斑点状の特異的な黒い画素か否かを判定し、また、まず、注目画素Cの濃度信号レベルが、 $3 \times 3$ の画素の濃度信号レベル中で、最小であるか否かを判定し、次いで、最小のときは、注目画素Cの濃度信号レベルを、注目画素Cを除く $3 \times 3$ の画素の濃度信号レベルの平均値、最大値および最小値と比較して、注目画素Cの濃度信号レベルが、近傍の $3 \times 3$ の画素の濃度信号レベル中で、異常に低いかなかを判定して、注目画素Cが斑点状の特異的な白い画素か否かを判定しているが、注目画素Cの濃度信号レベルが、近傍の画素の濃度信号レベルに比して、異常に高いかなかおよび異常に低いかなかを判定することによって、注目画素Cが、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素かを判定すればよく、注目画素Cの濃度信号レベルが、近傍の画素の濃度信号レベルの中で、最大かなかおよび最小かなかを判定し、次いで、注目画素Cの濃度信号レベルが、近傍の画素の濃度信号レベルに比して、どの程度、高いかなかおよびどの程度、低いかなかを判定することは、必ずしも必要がない。

## 【 0 0 4 8 】

また、前記実施態様においては、注目画素Cが、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素であると判定したときは、異常画素補正部 8 3 によって、注目画素Cの濃度信号レベルが、注目画素Cならびに注目画素Cを除く $3 \times 3$ の画素のうち、最大値および最小値を与える画素を除いた6つの画素の濃度信号レベルと等しくなるように、注目画素Cの濃度信号レベルを書き換えて、注目画素Cの濃度信号レベルを補正しているが、注目画素Cを除く $3 \times 3$ の画素の濃度信号レベルの最大値および／または最小値が、注目画素Cを除く $3 \times 3$ の画素の濃度信号レベルの平均値と大きく異なるものでない場合には、注目画素Cの濃度信号レベルが、最大値および最小値を与える画素を含めて、注目画素Cを除く $3 \times 3$ の画

素の濃度信号レベルの平均値に等しくなるように、注目画素Cの濃度信号レベルを書き換えて、注目画素Cの濃度信号レベルを補正してもよい。

## 【0049】

さらに、前記実施態様においては、正の定数  $n$  は、1 ないし 2 の範囲に設定されているが、正の定数  $n$  を、1 ないし 2 の範囲に設定することは、必ずしも必要でない。正の定数  $n$  の値が小さいほど、注目画素Cが、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素であると判定される確率が高くなり、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素でないにもかかわらず、注目画素Cが異常画素であると誤って判定される虞が高く、他方、正の定数  $n$  の値が小さいほど、注目画素Cが、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素ではないと判定される確率が高くなり、逆に、斑点状の特異的な黒い画素あるいは白い画素に該当する異常画素であるにもかかわらず、注目画素Cが異常画素ではないと誤って判定される虞が高くなるので、正の定数  $n$  の値は、得られた蛍光画像に応じて、ことに、定量解析の対象となる関心領域内の蛍光画像の濃度値に応じて、決定することが望ましい。

## 【0050】

また、前記実施態様においては、冷却CCDカメラ1を用いているが、蛍光物質が発する蛍光の強度によっては、冷却手段を備えないCCDカメラを用いることもできる。

さらに、前記実施態様においては、暗箱2内に、第一の青色LED光源21、第二の青色LED光源22および第三の青色LED光源23を設けているが、第一の青色LED光源21のみ、あるいは、第二の青色LED光源22および第三の青色LED光源23のみを設けるようにしてもよい。

また、前記実施態様においては、発光波長中心が450nmの励起光を発する青色LED光源21、22、23を用いているが、蛍光物質の種類に応じて、発光波長中心が400nmないし700nmの波長の励起光を発するLED光源を選択して、使用することができる。

## 【0051】

さらに、前記実施態様においては、キーボード5に、露出開始信号を入力する

と、光源制御手段 3 6 により、第一の青色 LED 光源 2 1 あるいは第二の青色 LED 光源 2 2 および第三の青色 LED 光源 2 3 がオンされるように構成されているが、光源制御手段 3 6 をパーソナルコンピュータ 3 により制御されるように構成することは必ずしも必要がなく、光源制御手段 3 6 をマニュアルで操作するようにしてもよい。

また、前記実施態様においては、画像生成装置は、450 nm 近傍の励起光をカットするフィルタ 2 7 が取り外し可能に構成されており、フィルタ 2 7 を取り外すことによって、きわめて微弱な化学発光を検出して、化学発光画像をも生成可能に構成されているが、フィルタ 2 7 をカメラレンズ 1 6 の前面に固定的に設け、蛍光検出システムにおける蛍光画像のみを生成するように構成されていてもよい。

#### 【0052】

さらに、前記実施態様においては、第一の青色 LED 光源 2 1、第二の青色 LED 光源 2 2 および第三の青色 LED 光源 2 3 を備えているが、化学発光を検出して、化学発光画像のみを生成する画像生成装置として使用する場合には、第一の青色 LED 光源 2 1、第二の青色 LED 光源 2 2 および第三の青色 LED 光源 2 3 は不要であり、また、フィルタ 2 4、2 5、2 6、2 7 も必要がない。

また、前記実施態様においては、CCD カメラ 1 の周囲に、ペルチエ素子 8 が発する熱を放熱するための放熱フィン 1 4 が、長手方向のほぼ 1 / 2 にわたって形成されているが、長手方向のすべてにわたって、放熱フィン 1 4 を設けてもよく、CCD カメラ 1 の周囲に、どの程度、放熱フィン 1 4 を設けるかは、任意に決定することができる。

さらに、本発明において、手段とは、必ずしも物理的手段を意味するものではなく、各手段の機能がソフトウェアによって実現される場合も包含する。また、一つの手段の機能が二以上の物理的手段により実現されても、二以上の手段の機能が一つの物理的手段により実現されてもよい。

#### 【0053】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、CCD を用いて生成したアナログ画像データをデジタル化

して得たデジタル画像データに基づいて、生成された画像中に生じる斑点状の特異的な黒い画素や白い画素を、画像全体に悪影響を及ぼすことなく、除去して、画像を補正することのできる画像処理装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる画像処理装置によって、処理されるべき蛍光画像を生成する画像生成装置の略正面図である。

【図 2】

図 2 は、冷却 CCD カメラと暗箱の略縦断面図である。

【図 3】

図 3 は、暗箱の略縦断面図である。

【図 4】

図 4 は、パーソナルコンピュータの周辺のブロックダイアグラムである。

【図 5】

図 5 は、CCD の周辺のブロックダイアグラムである。

【図 6】

図 6 は、画像処理装置のブロックダイアグラムである。

【図 7】

図 7 は、画像データ補正部のブロックダイアグラムである。

【図 8】

図 8 は、異常画素判定部に送られた注目画素を中心とする  $3 \times 3$  の画素のデータを概念的に示す図面である。

【符号の説明】

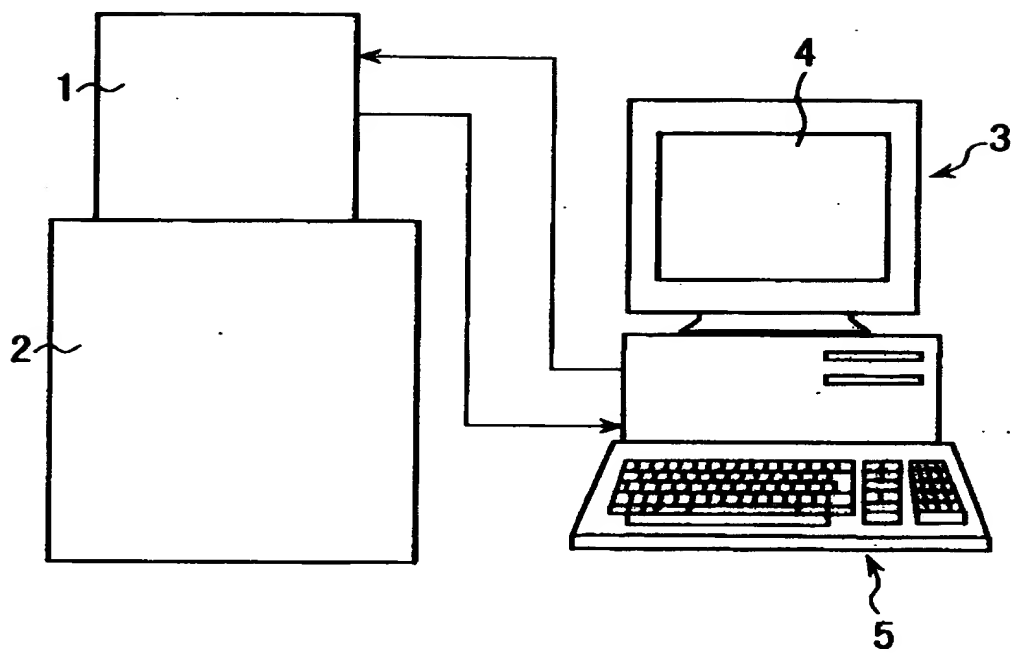
- 1 冷却 CCD カメラ
- 2 暗箱
- 3 パーソナルコンピュータ
- 4 CRT
- 5 キーボード
- 6 CCD

- 7 伝熱板
- 8 ペルチエ素子
- 9 シャッタ
- 1 0 A/D変換器
- 1 1 画像データバッファ
- 1 2 カメラ制御回路
- 1 5 ガラス板
- 1 6 放熱フィン
- 1 7 カメラレンズ
- 2 1 第一の青色LED光源
- 2 2 第二の青色LED光源
- 2 3 第三の青色LED光源
- 2 4 フィルタ
- 2 5 フィルタ
- 2 6 フィルタ
- 2 7 フィルタ
- 3 0 CPU
- 3 1 画像データ転送手段
- 3 2 画像データ記憶手段
- 3 3 画像処理装置
- 3 4 画像表示手段
- 3 5 光源制御手段
- 4 0 光電センサ
- 4 2 出力増幅器
- 4 4 電荷転送路
- 4 6 読み出し制御回路
- 5 0 データ処理部
- 5 1 一時メモリ
- 5 2 画像データ選択部

- 5 3 画像データ拡大／縮小部
- 5 4 拡大／縮小画像データ記憶部
- 5 5 図形データ記憶部
- 5 6 図形データ設定部
- 5 7 データ合成部
- 5 8 合成データ記憶部
- 5 9 データ領域選択部
- 6 0 ウインドメモリ
- 6 1 画像データ補正部
- 6 2 画像表示部
- 7 0 選択画像データ決定手段
- 7 1 画像データ倍率決定手段
- 7 2 図形データ表示手段
- 7 3 データ合成指示手段
- 7 4 データ領域指定手段
- 7 5 画像データ補正指示手段
- 7 6 画像表示指示手段
- 8 0 画像データメモリ
- 8 1 画素データ読出し部
- 8 2 異常画素判定部
- 8 3 異常画素補正部

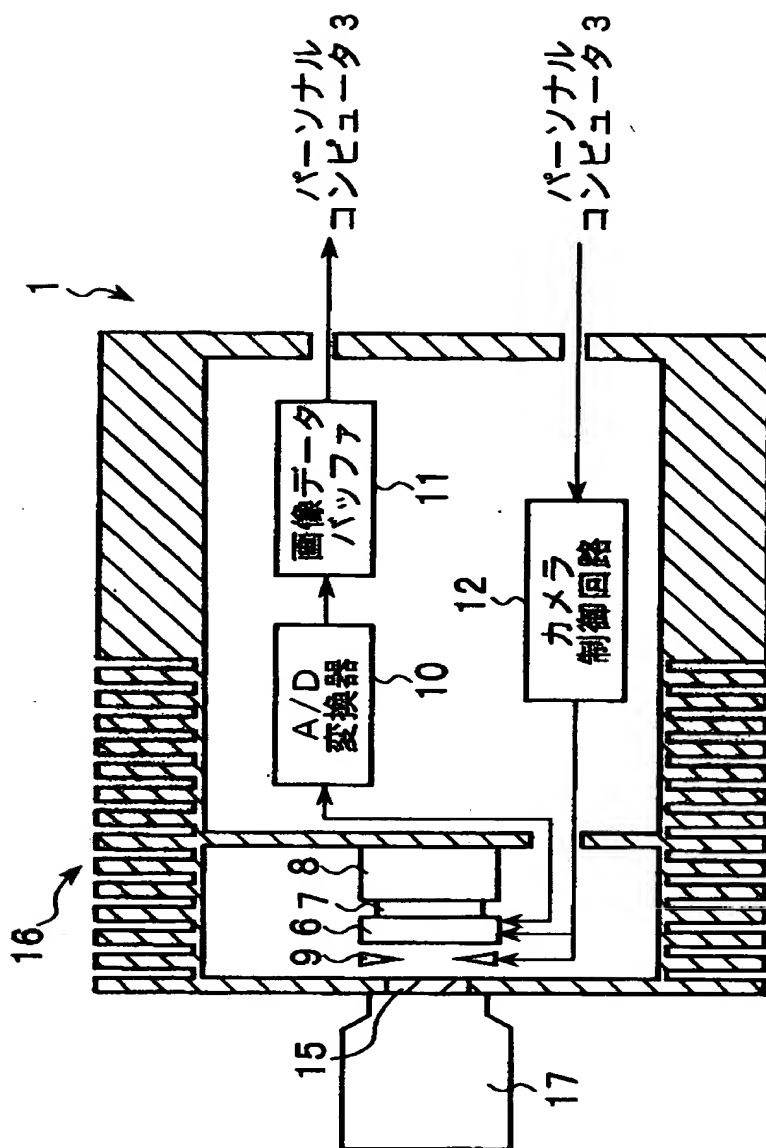
【書類名】 図面

【図 1】

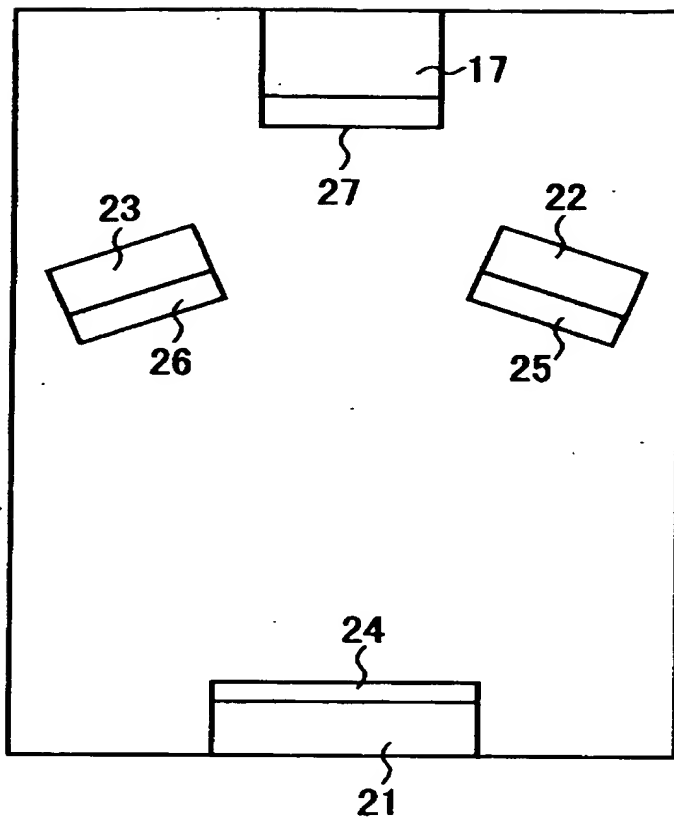




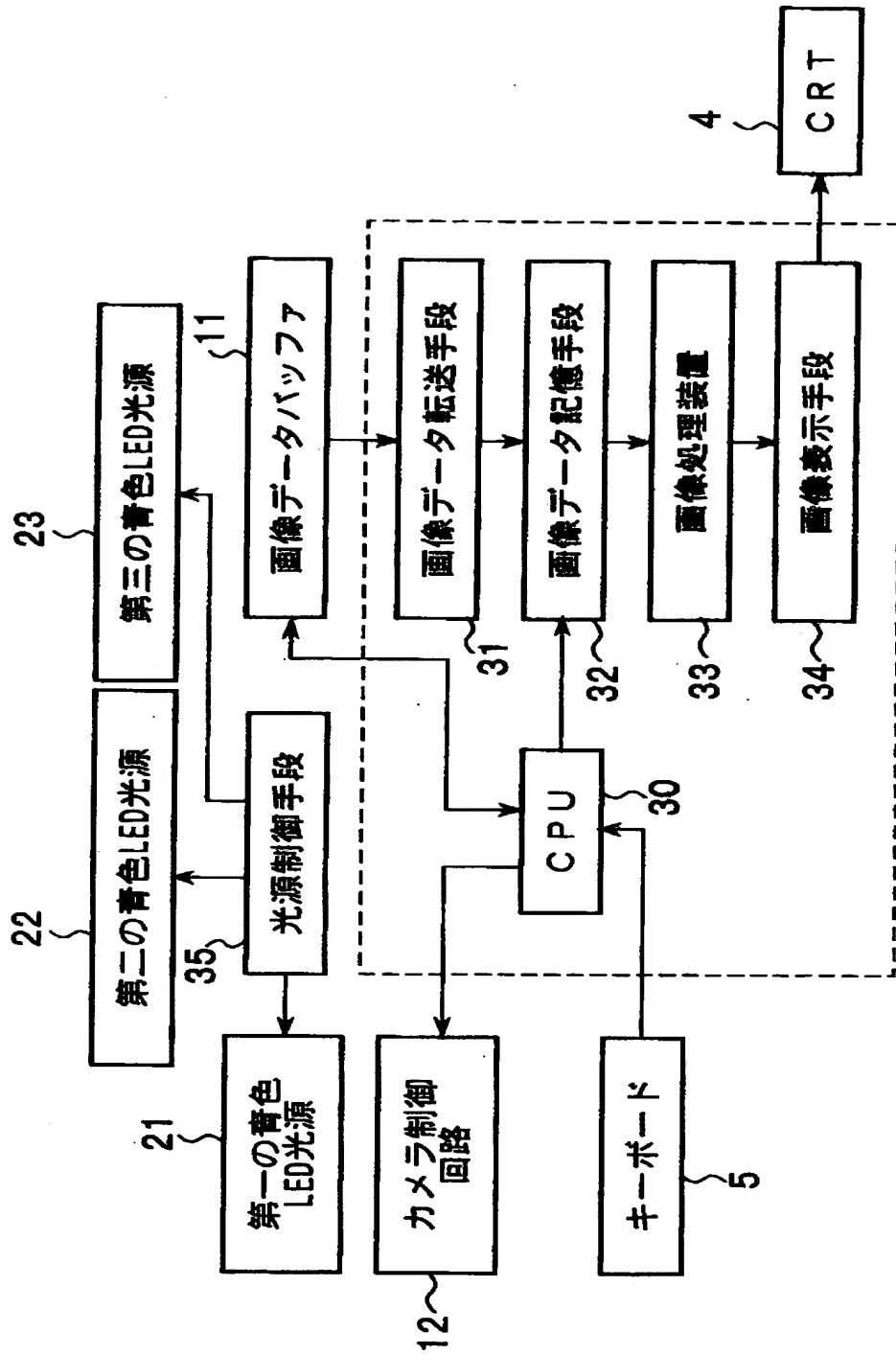
【図 2】



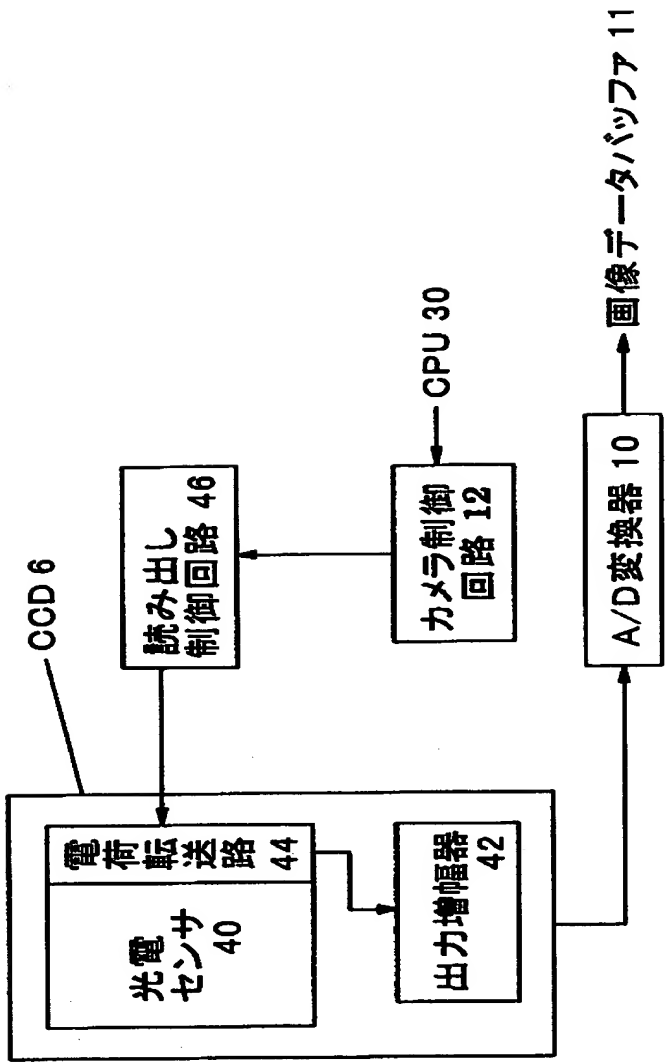
【図 3】



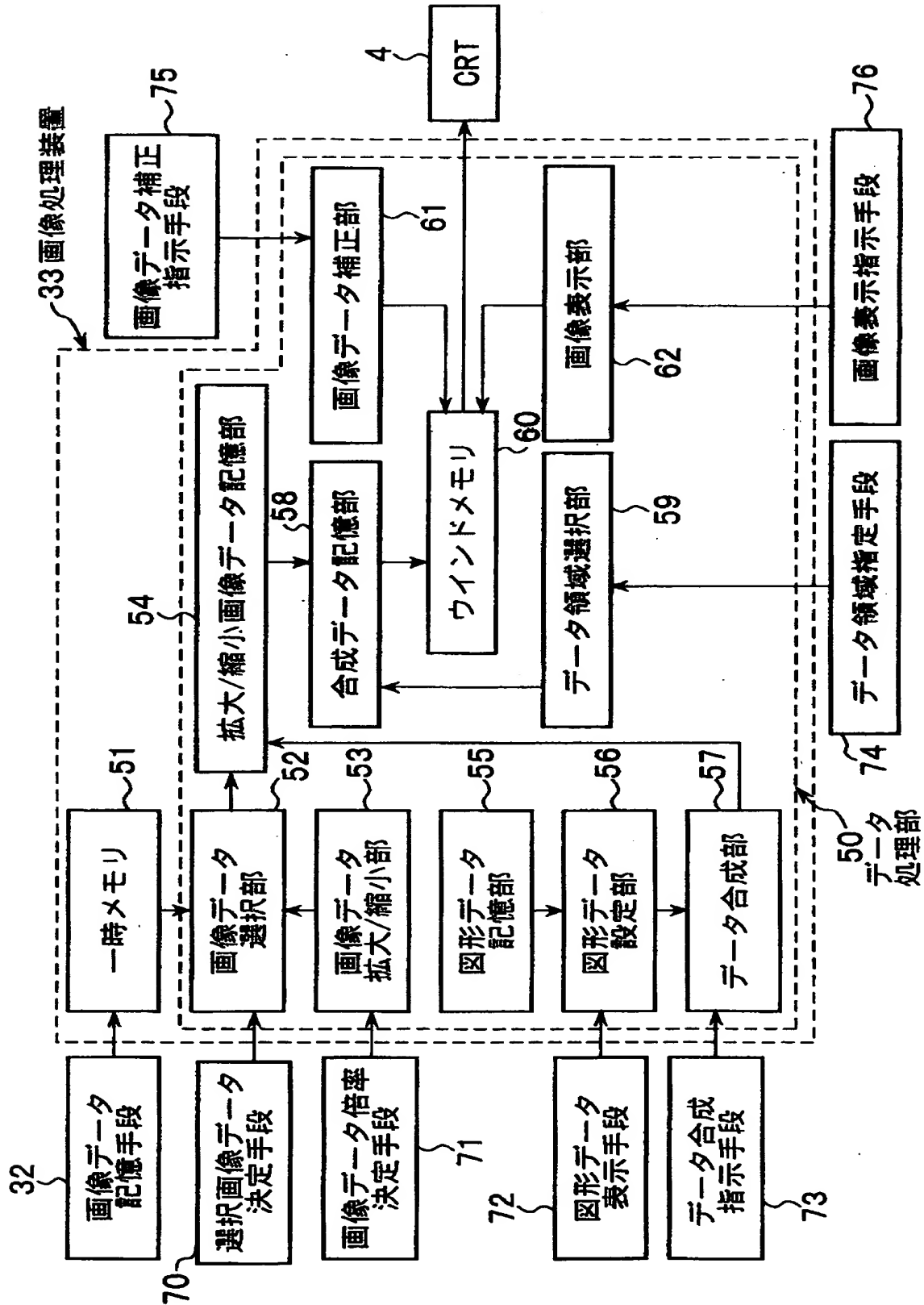
【図 4】



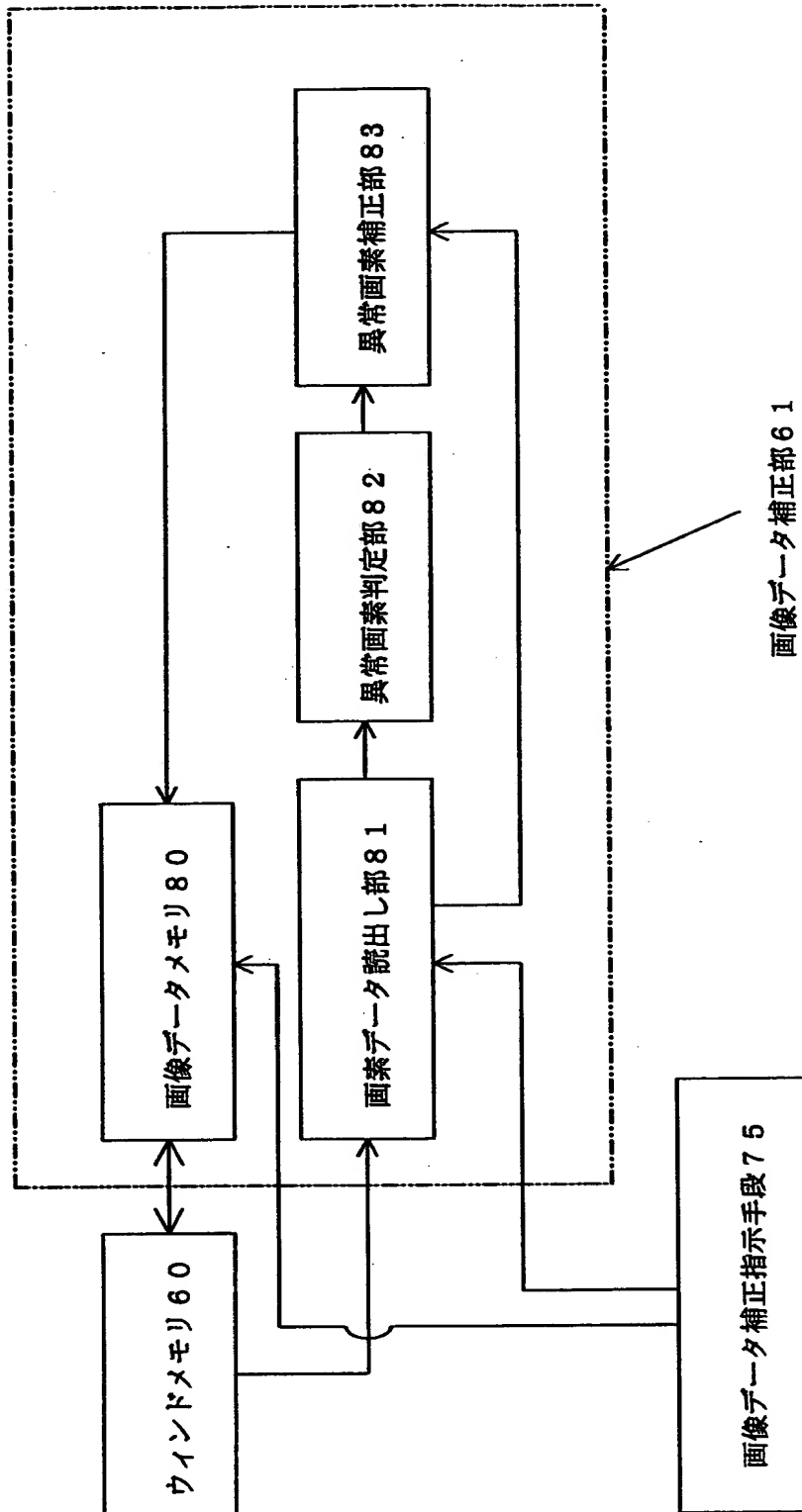
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

1 5 0	1 2 0	1 0 0
1 0 0	C 2 0 0	1 3 0
8 0	7 0	1 0 0

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 CCDを用いて生成したアナログ画像データをデジタル化して得たデジタル画像データに基づいて、生成された画像中に生じる斑点状の特異的な黒い画素や白い画素を、画像全体に悪影響を及ぼすことなく、除去して、画像を補正することのできる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 光をCCD 6によって光電的に検出し、A/D変換して得たデジタル画像データを記憶する画像データ記憶手段32と、画像データ記憶手段に記憶されたデジタル画像データを二次元的に展開して、記憶するウインドメモリ60と、ウインドメモリに記憶されたデジタル画像データの各画素を注目画素として、注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとともに読取り、注目画素の濃度信号レベルを注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルと比較して、注目画素の濃度信号レベルと注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルとの差が所定レベルよりも大きいときに、注目画素を異常画素と判定する異常画素判定手段82と、異常画素判定手段によって、異常画素と判定されたときに、注目画素の濃度信号レベルを、注目画素の近傍の画素の濃度信号レベルに基づいて、補正する異常画素補正手段83を備えた画像処理装置。

【選択図】 図7



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社